

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

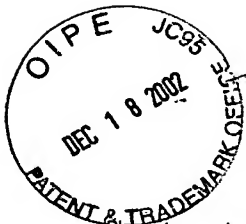
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.



3722 #220

12-18-02

Please type a plus sign (+) inside this box → ☐Approved for use through 10/31/2002. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL FORM (to be used for all correspondence after initial filing)	Application Number	10/065,992	
	Filing Date	12/08/2002	
	First Named Inventor	Haruyo Fukui	
	Group Art Unit	(to be assigned)	
	Examiner Name	(to be assigned)	
Total Number of Pages in This Submission	36	Attorney Docket Number	39.005-AG

ENCLOSURES (check all that apply)		
<input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form <input type="checkbox"/> Fee Attached <input type="checkbox"/> Amendment / Reply <input type="checkbox"/> After Final <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) <input type="checkbox"/> Extension of Time Request <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/Incomplete Application <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53	<input type="checkbox"/> Assignment Papers (for an Application) <input type="checkbox"/> Drawing(s) <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers <input type="checkbox"/> Petition <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer <input type="checkbox"/> Request for Refund <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to Group <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) <input type="checkbox"/> Proprietary Information <input type="checkbox"/> Status Letter <input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below):
Remarks		RECEIVED JAN 03 2003

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT	
Firm or Individual name	JUDGE PATENT FIRM
Signature	
Date	December 9, 2002

CERTIFICATE OF MAILING			
I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231 on this date: _____			
Typed or printed name			
Signature		Date	

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 0.2 hours to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.



RECEIVED

JAN 03 2003

TECHNOLOGY CENTER R3700

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Haruyo Fukui, et al.
App. No. : 10/065,992
Filed : December 8, 2002
Title : SURFACE-COATED MACHINING TOOLS

Group/Art Unit : (To be assigned)
Examiner : (To be assigned)

Docket No. : 39.005-AG

Honorable Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

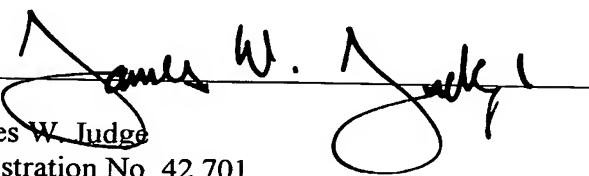
Submission of Documents in Claiming Priority Right
Under 35 U.S.C. § 1.119(b)

Sir:

To complete the claim made for the benefit of earlier foreign filing dates on filing the application identified above, Applicants herewith submit certified copies of **Japanese Patent Application Nos. 2001-393164, filed December 26, 2001; and 2002-235624, filed August 13, 2002.**

Respectfully submitted,

December 9, 2002


James W. Judge
Registration No. 42,701

JUDGE PATENT FIRM
Jamis Bldg. 2nd Fl.
12-5, 3-Chome Isoshi
Takarazuka City
JAPAN 665-0033
Telephone: 1-800-784-6272
Facsimile: 1-425-944-5136



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年12月26日

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-393164

[ST.10/C]:

[JP2001-393164]

出 願 人
Applicant(s):

住友電気工業株式会社

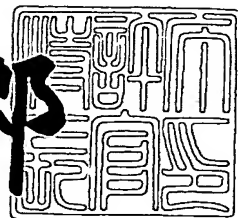
RECEIVED
JAN 03 2003

TECHNOLOGY CENTER #3700

2002年10月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3079344

【書類名】 特許願

【整理番号】 1011959

【提出日】 平成13年12月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B23C 5/10

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内

【氏名】 福井 治世

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内

【氏名】 福田 辰郎

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100083703

【弁理士】

【氏名又は名称】 仲村 義平

【選任した代理人】

【識別番号】 100091409

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 英彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100099922

【弁理士】

【氏名又は名称】 甲田 一幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表面被覆ルータカッター

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 炭化タングステンとコバルトとを含み、コバルトの含有量が 4 質量%以上 12 質量%以下である超合金基材と、

前記超合金基材の上に被覆され、チタン、クロム、バナジウム、シリコンおよびアルミニウムの群から選択される 1 種以上の元素と、炭素、窒素の 1 種以上の組合せからなる化合物薄膜と、を備え、

前記化合物薄膜は少なくとも 1 層被覆されている、表面被覆ルータカッター。

【請求項 2】 炭化タングステンとコバルトとを含み、コバルトの含有量が 4 質量%以上、12 質量%以下である超合金基材と、

前記超合金基材の上に被覆された硬質炭素薄膜と、を備え、

前記硬質炭素薄膜は、少なくとも 1 層被覆されている、表面被覆ルータカッター。

【請求項 3】 前記硬質炭素薄膜が実質的に炭素のみから形成されていることを特徴とする、請求項 2 に記載の表面被覆ルータカッター。

【請求項 4】 前記化合物薄膜の厚みが、 $0.05\mu\text{m}$ 以上、 $3\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面被覆ルータカッター。

【請求項 5】 前記硬質炭素薄膜の厚みが、 $0.05\mu\text{m}$ 以上、 $3\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする、請求項 2 に記載の表面被覆ルータカッター。

【請求項 6】 前記化合物薄膜には、圧縮の残留応力が 0.1GPa 以上、 8GPa 以下付与されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面被覆ルータカッター。

【請求項 7】 前記硬質炭素薄膜には、圧縮の残留応力が 0.1GPa 以上、 8GPa 以下付与されていることを特徴とする、請求項 2 に記載の表面被覆ルータカッター。

【請求項 8】 前記超合金基材の焼結前の炭化タングステンの結晶粒径が、 $0.1\mu\text{m}$ 以上、 $1.5\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の表面被覆ルータカッター。

【請求項 9】 前記化合物薄膜の表面粗さが、R a 表示で、 $0.01\mu\text{m}$ 以上、 $0.5\mu\text{m}$ 以下に調整されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面被覆ルータカッター。

【請求項 10】 前記硬質炭素薄膜の表面粗さが、R a 表示で、 $0.01\mu\text{m}$ 以上、 $0.5\mu\text{m}$ 以下に調整されていることを特徴とする、請求項 2 に記載の表面被覆ルータカッター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、一般に、表面被覆ルータカッターに関するものであり、より特定のには、集積回路や各種電子部品を実装するプリント回路用基板の溝加工や切抜き加工に用いられる表面被覆ルータカッターに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から、プリント基板の外周形状の加工においてはプレス加工が多く用いられてきた。しかし、プリント回路はガラス繊維を含有したエポキシ樹脂を銅箔で挟んだ構造であるので、プレス加工の際に発生する粉体が作業環境上問題となっていた。そこで、ルータカッターと呼ばれるプリント回路基板の溝加工や切抜き加工を行なう工具が使われ出してきた。このルータ加工機では、切り口を吸引しながら加工を行なうので、外部に切り屑の粉体が飛散するおそれがないことが利点である。

【0003】

また、近年の電子機器においては、小型化、軽量化が必須課題であり、実際の動作の中核となるプリント回路基板は、実装密度の高密度化や高精度化などの要求により、ルータ加工によって形成される溝もますます小寸法化されており、それに応じてルータカッターの直径も 3.175mm 以下となってきた。

【0004】

また、作業能力向上と製造コスト低減などのために、一度に加工するプリント回路基板の重ね枚数を増やしたり、加工速度を上げたりするので、ルータカッタ

一の強度が不足して加工中に折損したり、プリント回路基板にバリなどを発生させて不良となることが問題となってきた。

【0005】

そこで、たとえば特許3065547では、ルータカッターの刃部のすくい面側に補強のリブを設けて刃部の剛性を高めて従来問題となってきたルータカッターの強度を向上させて切削加工中の折損事故に対する改善を図っている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ますますユーザから実装の高密度化や高精度化の要求が厳しくなり、ルータカッターの直径が従来の約半分の1.6mm以下となっており、上述の工具形状の改良だけでは加工時の折損不良を防ぐことが難しくなってきた。

【0007】

この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、特に、集積回路や各種電子部品を実装する不良回路用基板の溝加工や切抜き加工に用いられるルータカッターにおいて、その工具表面に被膜を被覆することで、刃部の剛性を高め、かつ切り屑の排出性を良くすることで、耐欠損性および耐久性を高めたルータカッターを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

この発明の第1の局面に従う表面被覆ルータカッターは、炭化タングステンとコバルトとを含み、コバルトの含有量が4質量%以上、12質量%以下である超硬合金基材を備える。上記超硬合金基材の上に、チタン、クロム、バナジウム、シリコンおよびアルミニウムの群から選択される1種以上の元素と、炭素、窒素の1種以上の組合せからなる化合物薄膜が被覆されている。該化合物薄膜は、少なくとも1層被覆されている。

【0009】

この発明の第2の局面に従う表面被覆ルータカッターは、炭化タングステンとコバルトとを含み、コバルトの含有量が4質量%以上、12質量%以下である超

硬合金基材を備える。上記超硬合金基材の上に、硬質炭素薄膜が被覆されている。該硬質炭素薄膜は、少なくとも1層被覆されている。

【0010】

この発明の好ましい実施態様によれば、上記硬質炭素薄膜が実質的に炭素のみから形成されている。

【0011】

この発明のさらに好ましい実施態様によれば、上記化合物薄膜および硬質炭素薄膜のそれぞれの厚みが、 $0.05\mu\text{m}$ 以上、 $3\mu\text{m}$ 以下である。

【0012】

この発明のさらに好ましい実施態様によれば、上記化合物薄膜および硬質炭素薄膜には、圧縮の残留応力が、 0.1GPa 以上、 8GPa 以下付与されていることを特徴とする。

【0013】

この発明のさらに好ましい実施態様によれば、上記超硬合金基材の焼結前の炭化タングステンの結晶粒径が、 $0.1\mu\text{m}$ 以上、 $1.5\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

【0014】

この発明のさらに好ましい実施態様によれば、上記化合物薄膜および硬質炭素薄膜の表面粗さが、 R_a 表示で $0.01\mu\text{m}$ 以上、 $0.5\mu\text{m}$ 以下に調整されていることを特徴とする。

【0015】

本発明に用いられるWC基超硬合金母材は、 Co ： $4\sim 12$ 重量%含有し、タングステンカーバイドの平均粒径は、 $0.1\sim 1.5\mu\text{m}$ の範囲内にある。

【0016】

Co は、特に結合層形成のために含有させているが、 4 重量%未満の場合には、靱性が低下して、刃先こぼれが発生するので好ましくなく、逆に、 12 重量%を超えて含有すると母材の硬度が低下して、高速切断時の耐摩耗性が低下するとともに、 Co と化合物薄膜および硬質炭素薄膜との親和性が低いため密着性が著しく低下したり、刃先に強い外力が加わった場合に、基材の変形に高硬度な薄膜が

追従できずに、薄膜が超硬基材との界面で剥離してしまうためである。したがって、C₆₀含有量を4～12重量%とするのが好ましい。

【0017】

ここで、WC粒成長抑制効果があり、刃先強度を高める効果があるTaCやVCなどを含有させてもよい。

【0018】

また、WCの平均結晶粒径が0.1 μ m以下の場合には、現状の評価方法で判別困難であり、平均結晶粒径が1.5 μ m以上であると膜が摩耗した場合に、基材中の大きなWC粒子が脱落して大欠損を起こしてしまうので好ましくない。WCの粒径は、母材の靱性に非常に影響を与えるが、化合物薄膜および硬質炭素薄膜の密着性の評価結果も加味して、WCの平均粒径を0.1～1.5 μ mとするのが好ましい。

【0019】

ここで、上記基材上に被覆される、チタン、クロム、バナジウム、シリコンおよびアルミニウムの群から選択される1種以上の元素と、炭素、窒素の1種以上の組合せからなる化合物薄膜は極めて硬く、耐酸化性5が高いため、耐摩耗性が向上し、切削工具寿命を長くすることができるとともに、WC表面に比べ、被削材との熱的・化学的な反応が抑えられるので、切り屑の排出性が良くなることに加え、被削材の溶着が抑えられることから、切削抵抗が下がるとともに、切り刃の折損が抑えられる。

【0020】

また、硬質炭素薄膜は、非晶質炭素膜、非晶質カーボン膜、ダイヤモンドダイクカーボン膜、DLC膜、a-C:H、i-カーボン膜などと呼ばれるものであるが、本発明では、切削工具として優れた耐摩耗性を示すべく、ダイヤモンドに匹敵する高い硬度を得るために、故意に反応ガスを入れなければ、成膜中に不可避免的に含まれる不純物を除いて炭素原子から構成されることとなり、いわゆる水素を含む硬質炭素膜よりダイヤモンド構造に近い構造をとることで、硬度を高くすると同時に、耐酸化特性もダイヤモンドと同等の約600°近くにまで改善される。

【 0 0 2 1 】

硬質炭素被膜をコーティングする公知な手法は複数あるが、グラファイトを出発原料とした物理的蒸着法の中でも、一般に工業的に用いられる、たとえば陰極アークイオンプレーティング法、レーザアブレーション法やスパッタリング法であれば、成膜速度も高く好ましい。

【 0 0 2 2 】

被膜の密着力、膜硬度の点で、陰極アークイオンプレーティング法による成膜が好ましい。この陰極アークイオンプレーティング法は、原料のイオン化率が高いため、主にカーボンイオンが基材に照射されることにより、硬質炭素膜が形成されるため、 sp^3 結合の比率が高く、緻密な膜が得られ、硬度が高くなるため、工具寿命を大きく向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

また、硬質炭素被膜は低摩擦係数を持つ被膜であることから、WC表面に比べて切り屑の排出性が良くなることに加え、被削材の溶着も抑えられることから、切削抵抗が下がるとともに、切れ刃の折損が抑えられる。

【 0 0 2 4 】

このように、本発明で成膜された化合物薄膜および硬質炭素膜の表面粗さは、JIS規格Raの表示で、 $0.01\mu m$ 以上、 $0.5\mu m$ 以下であることを特徴とする。ここで、切削工具として見た場合には、切り屑の排出性や切削抵抗の観点から面粗さRaはできる限り小さいことが望ましいが、実際には0とすることはできないので、種々切削試験を行なった結果、Raが $0.5\mu m$ 以下であった場合には、切り屑の排出性が改善され、切削性能が向上することを見出した。

【 0 0 2 5 】

また、被膜の膜厚を $0.05\mu m \sim 3\mu m$ と特定する理由は、 $0.05\mu m$ 未満の場合、耐摩耗性に問題があり、 $3\mu m$ を超えると被膜に蓄積される内部応力が大きくなって剥離しやすくなったり、被膜の欠けを生ずる問題があったからである。さらに好ましくは、 $0.05 \sim 1.5\mu m$ である。また、膜厚を $3\mu m$ 以下とすることにより、被膜表面に発生するマクロパーティクルの大きさと密度を小さくし、表面粗さを前記のRa表示で $0.5\mu m$ 以下に抑えることができる。

いう効果もある。

【0026】

本発明では、化合物薄膜および硬質炭素膜の残留応力を0.1 GPa以上、8 GPa以下の圧縮圧力にすることを特徴とする。超硬基材に対して圧縮の残留応力を付与すると、ルータカッターの折損性が著しく向上することを見出した。0.1 GPa以下の場合には、耐欠損性に関する向上が見られず、8 GPa以上の場合には、膜の応力値が高いため、膜が剥離しやすくなることがわかった。

【0027】

ここで、残留応力の測定は、「PVD・CVD被膜の基礎と応用：（社）表面技術協会（1994）」p. 156に示されるX線を用いる方法によって測定することが可能である。

【0028】

また、硬質炭素被膜は非晶質であることから、X線を用いて評価することはできないが、「PVD・CVD被膜の基礎と応用：（社）表面技術協会（1994）」p. 162に示されるとおり、同時に片面コーティングされた平板試験片の反り量から推定することが可能である。

【0029】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の被覆コーティングルータの効果について、具体的に説明する。ただし、ここで用いたコーティング製法に限られるものではなく、いずれの方法であってもよい。

【0030】

基材として、JIS規格Z01相当の刃部の直径が0.8 mmで、刃長が6 mmの、炭化タングステンとコバルトとを含み、コバルトの含有量が4質量%以上12質量%以下であるWC基超硬合金製ルータカッターを用意した。その表面に、金属蒸発源原料と窒素ガスまたは／およびメタンガスを用いた公知のアーキオンプレーティング法によって、表1に示す、本発明例の表面被覆ルータカッター試料1～12を用意した。

【0031】

【表 1】

試料	蒸発材料	被膜	WC 粒径 (μm)	Co 量 (重量%)	膜厚 (μm)	圧縮残留応力 (GPa)	Ra (μm)	切削長 (m)
本発明品 1	Ti	TiN	0.8	5	1.50	1.0	0.10	40
本発明品 2	Ti	TiCN	1.0	4	0.30	1.1	0.05	38
本発明品 3	TiAl	TiAlN	0.5	8	0.80	1.7	0.21	41
本発明品 4	TiCr	TiCrN	1.2	8	1.70	0.9	0.14	32
本発明品 5	TiAlCr	TiAlCrN	1.3	10	2.00	1.5	0.09	31
本発明品 6	TiSi	TiSiN	1.5	7	1.60	3.0	0.16	30
本発明品 7	V	VN	0.9	11	1.80	2.5	0.24	35
本発明品 8	CrSi	CrSiN	1.4	9	2.40	6.0	0.40	31
本発明品 9	TiAlSi	TiAlSiN	1.0	5	3.00	4.0	0.30	33
本発明品 10	TiV	TiVN	1.1	12	2.50	2.0	0.15	32
本発明品 11	CrV	CrVN	0.7	6	1.40	0.5	0.20	30
本発明品 12	CrAl	CrAlN	0.2	10	0.06	0.2	0.03	34
本発明品 13	グラファイト	硬質炭素膜	0.8	5	0.10	0.8	0.02	45
比較品 1	なし	なし	0.8	5	-	-	0.02	2

【0032】

さらに、硬質炭素被膜は、グラファイトを用いたアークイオンプレーティング法により、本発明 1 3 の、表面被覆ルータカッターを用意した。また、比較のため、表 1 に示すノンコートルータカッター試料も用意した（比較品 1）。

【 0 0 3 3 】

次に、上記のルータを用いて、被削材として厚さ 1. 6 mm のエポキシ樹脂板 FR-4（両面 Cu 貼り付き）を 3 枚重ねたもので切削を行なった。また、加工条件は、回転数 5 0, 0 0 0 r p m、送り速度 1. 5 m / m i n としたときの切削試験の結果も、併せて表 1 に示す。

【 0 0 3 4 】

表 1 の結果から、従来からのノンコートルータカッター（比較品 1）は 2 m で折損したのに対して、本発明例のルータカッター（本発明品 1 ~ 1 3）は 3 0 m 以上の切削が可能となった。

【 0 0 3 5 】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【 0 0 3 6 】

【発明の効果】

以上説明したとおり、本発明に係る表面被覆ルータカッターを用いれば、刃部の剛性を高め、かつ切り屑の排出性を良くすることで耐欠損性および耐久性を高めることができる。ひいては、その切削・耐摩耗寿命を著しく延長させるとともに加工精度を向上させることができる。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、特に集積回路や各種電子部品を実装するプリント回路用基板の溝加工や切抜き加工に用いられる表面被覆ルータカッターを提供することを主要な目的とする。

【解決手段】 炭化タングステンとコバルトとを含み、コバルトの含有量が4質量%以上12質量%以下である超硬合金基材を備える。上記超硬合金基材の上に、チタン、クロム、バナジウム、シリコンおよびアルミニウムの群から選択される1種以上の元素と、炭素、窒素の1種以上の組合せからなる化合物薄膜が被覆されている。該化合物薄膜は、少なくとも1層被覆されている。

【選択図】 なし

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
氏 名 住友電気工業株式会社